



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-042236

(43)Date of publication of application : 23.02.1993

(51)Int.Cl.

A63B 53/10

(21)Application number : 03-230820

(71)Applicant : TONEN CORP

(22)Date of filing : 19.08.1991

(72)Inventor : TAKEZAWA MAKOTO

MIYAO KANJI

INOUE HIROSHI

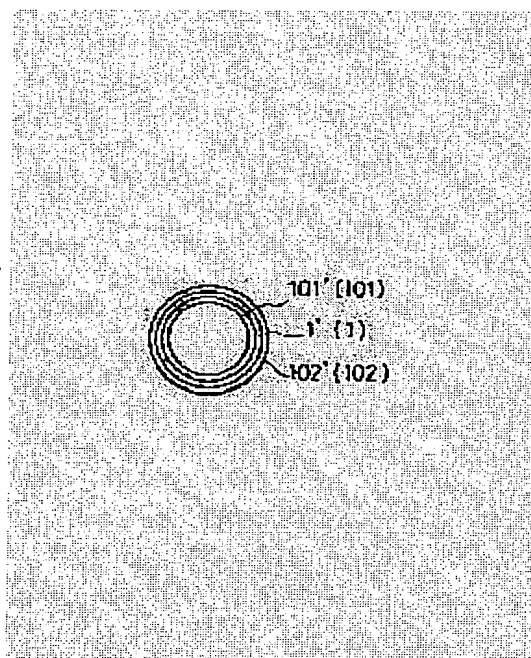
RECEIVED  
MAY 09 2003  
TECHNOLOGY CENTER R3700

### (54) GOLF CLUB SHAFT

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a golf club shaft with sharply improved mechanical strength such as torsional rupture strength and impact resistance, in particular, the touch while in use, and an excellent fine view.

**CONSTITUTION:** A golf club shaft is made of multiple fiber-reinforced resin layers 101', 102', and one or multiple fiber-reinforced prepreg layers 1' having at least metal fibers applied with the phosphate treatment or chromate treatment on the surface as reinforcing fibers are provided at least between the fiber-reinforced resin layers, at the outermost layer or the innermost layer. One or multiple kinds are selected, among titanium fiber, amorphous fiber, steel fiber, stainless fiber, tungsten fiber, and aluminum fiber for the metal fibers.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-42236

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 63 B 53/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6976-2C

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平3-230820

(22)出願日

平成3年(1991)8月19日

(71)出願人 390022998

東旭株式会社

東京都千代田区一ツ橋1丁目1番1号

(72)発明者 竹野 誠

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡1-3-1

東旭株式会社総合研究所内

(72)発明者 宮尾 善治

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡1-3-1

東旭株式会社総合研究所内

(72)発明者 井上 寛

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡1-3-1

東旭株式会社総合研究所内

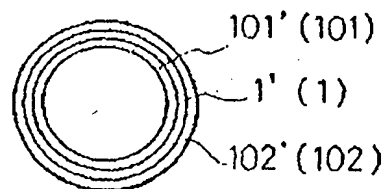
(74)代理人 弁理士 久保田 裕平 (外1名)

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブシャフト

(57)【要約】

【目的】 特に、繰り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度、並びに使用時の感触が大幅に向上した、しかも美観的にも優れたゴルフクラブシャフトを提供する。

【構成】 ゴルフクラブシャフトは複数の繊維強化樹脂層101'、102'からなり、しかも、強化繊維として、表面にリン酸塩処理又はクロメート処理が施された炭素繊維を少なくとも有した繊維強化プリプレグ層1'が、少なくとも前記繊維強化樹脂層の間に、最外層に、又は最内層に、1層或は複数層設けられる。金属繊維は、チタン繊維、アモルファス繊維、スチール繊維、ステンレス繊維、タングステン繊維、アルミニウム繊維などから選択される1種又は複数種が選択される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の繊維強化樹脂層からなるゴルフクラブシャフトにおいて、強化繊維として、表面にリン酸塩処理又はクロメート処理が施された金属繊維を少なくとも有した繊維強化プリブレグ層を、少なくとも前記繊維強化樹脂層の間に、最外層に、又は最内層に、1層或は複数層設けたことを特徴とするゴルフクラブシャフト。

【請求項2】 前記金属繊維の表面には、リン酸塩処理により被膜置り、 $2 \sim 10 \text{ g/m}^2$  の金属塩被膜が形成される請求項1のゴルフクラブシャフト。

【請求項3】 前記金属繊維の表面には、クロメート処理により被膜置り、 $0.1 \sim 0.15 \text{ g/m}^2$  の金属塩被膜が形成される請求項1のゴルフクラブシャフト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の繊維強化樹脂層からなるゴルフクラブシャフトに関するものであり、特に、少なくとも前記繊維強化樹脂層の間に、最外層に、又は最内層に、強化繊維として少なくとも金属繊維を有した繊維強化プリブレグ層を設けたことを特徴とするゴルフクラブシャフトに関するものである。更に詳しく言えば、本発明にて、繊維強化プリブレグ層は、強化繊維としての金属繊維の表面がリン酸塩処理又はクロメート処理されたことを特徴とする繊維強化プリブレグにて形成される。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ゴルフクラブシャフトとして、軽量で且つ機械的強度が高いという理由から、例えば強化繊維として炭素繊維を使用した炭素繊維強化複合樹脂にて作製されたものが多く利用されており、良好な成果を収めている。

【0003】 斯る従来のゴルフクラブシャフトは、複数層の炭素繊維強化複合樹脂層などから構成されるが、図3に図示されるように、所定の形状寸法に裁断した炭素繊維強化プリブレグ101を所定枚数だけマンドレル100に巻き付け、硬化することによって形成される。このとき、振り及び曲げ性能を向上せしめるために、炭素繊維強化プリブレグとしては、図3に図示されるように、炭素繊維がゴルフクラブシャフトの軸線に対して互に反対方向に角度( $\theta$ ) (通常、 $\theta = 35^\circ \sim 45^\circ$ ) だけ傾斜するように配列されたプリブレグ101 (アングル層101) と、図4に図示されるように、炭素繊維がゴルフクラブシャフトの軸線に対して平行( $\theta = 0^\circ$ ) に配列されたプリブレグ102 (ストレート層102) とが使用され、基本的には、図5に図示されるように、ゴルフクラブシャフトの内側層にプリブレグ101 (アングル層101) が、外側層にプリブレグ102 (ストレート層102) が使用されることが多い。

【0004】 このような構成のゴルフクラブシャフトに

においても、更に、強度及び弾性率の点で、或は、使用時の感触の点で改良が望まれており、斯る要望に応えるべく、強化繊維としてチタン繊維、ステンレス繊維、タングステン繊維などの金属繊維を1層或は複数層有した繊維強化プリブレグ、又は、強化繊維として1層或は複数層の金属繊維と、金属繊維以外の炭素繊維などの異種繊維とを有した繊維強化プリブレグが開発され、そのための研究が盛んに行われている。

【0005】 このような繊維強化プリブレグは、圧縮強度、衝撃強度及び振り破壊強度などに優れ、これらプリブレグにてゴルフクラブシャフトを製作した場合には従来の金属シャフトが有する感触をも達成し得ることが分かった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような金属繊維を有した上記繊維強化プリブレグを使用して作製したゴルフクラブシャフトの更なる振り破壊強度、耐衝撃性の改善、更には使用時の感触の改良が望まれている。

【0007】 本発明者らは、このような強化繊維として少なくとも金属繊維を有した繊維強化プリブレグを改良するべく多くの研究実験を行なった結果、強化繊維としての金属繊維の表面をリン酸塩処理又はクロメート処理することにより、金属繊維自体が強化されると共に、金属繊維とマトリクス樹脂との接着性が大幅に向上し、これら繊維強化プリブレグを使用して作製したゴルフクラブシャフトの振り破壊強度、耐衝撃性及び使用時の感触を大きく改良し得ることを見出した。

【0008】 本発明は斯る新規な知見に基づきなされたものである。

【0009】 従って、本発明の目的は、特に、振り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度、並びに使用時の感触が大幅に向上した、しかも美観的にも優れたゴルフクラブシャフトを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的は本発明に係るゴルフクラブシャフトにて達成される。要約すれば本発明は、複数の繊維強化樹脂層からなるゴルフクラブシャフトにおいて、強化繊維として、表面にリン酸塩処理又はクロメート処理が施された金属繊維を少なくとも有した繊維強化プリブレグ層を、少なくとも前記繊維強化樹脂層の間に、最外層に、又は最内層に、1層或は複数層設けたことを特徴とするゴルフクラブシャフトである。好ましくは、前記金属繊維の表面には、リン酸塩処理では被膜置り、 $2 \sim 10 \text{ g/m}^2$  の金属塩被膜が形成され、又、クロメート処理では被膜置り、 $0.1 \sim 0.15 \text{ g/m}^2$  の金属塩被膜が形成される。

## 【0011】

【実施例】 次に、本発明に係るゴルフクラブシャフトを図面に則して更に詳しく説明する。本実施例にて、ゴル

クラブシャフトは、基本的には強化繊維が炭素繊維である繊維強化複合樹脂からなるものとして説明する。

【0012】本発明に係るゴルフクラブシャフトは、図1に図示されるように、好ましくは、炭素繊維がゴルフクラブシャフトの軸線に対して互に角度 $\theta$ （通常、 $\theta = 35^\circ \sim 45^\circ$ ）だけ傾斜するように配列されたプリプレグ101と、炭素繊維がゴルフクラブシャフトの軸線に対して平行に配列されたプリプレグ102と、両プリプレグ101と102との間に、本発明に従って構成される、後に詳しく説明する繊維強化プリプレグ1が配設され、硬化することによって製造される。

【0013】つまり、本発明によると、アングル層101'、繊維強化プリプレグ層1'及びストレート層102'を備えたゴルフクラブシャフトが形成される。又、繊維強化プリプレグ層1'は、図2に図示されるように、最外層に設けることもでき、又、図示してはいないが、最内層に設けることもでき、更にはアングル層101'とストレート層102'との間及び最外層或は最内層など、任意の箇所に設けることができる。

【0014】図1及び図2では、アングル層101'が内層とされているが、ストレート層102'を内層とすることも可能である。又、アングル層101'及びストレート層102'、更には繊維強化プリプレグ層1'は1層である必要はなく、必要に応じて複数層とすることも可能である。

【0015】アングル層101'及びストレート層102'は、通常の炭素繊維強化プリプレグ101、102を使用して形成することができる。

【0016】つまり、炭素繊維強化プリプレグ101、102は、強化繊維としては炭素繊維（黒鉛繊維を含む）を使用し、マトリクス樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、シアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性マトリクス樹脂が使用可能である。又、更に、硬化温度が50～200℃となるように硬化剤その他の付与剤、例えば可溶性付与剤などが適当に添加される。

【0017】勿論、アングル層101'及びストレート層102'は、強化繊維として、炭素繊維以外のガラス繊維などの他の繊維を使用した、当業者には周知の種々のプリプレグを使用して形成することも可能である。

【0018】次に、本発明の特徴とする繊維強化プリプレグ層1'について更に詳しく説明する。図6及び図7に、本発明に係る繊維強化プリプレグ層1'を形成するために使用される繊維強化プリプレグ1の実施態様が示される。

【0019】図6は、本発明の特徴をなす繊維強化プリプレグの一実施例を示す断面図である。本実施例にて繊維強化プリプレグ1は、マトリクス樹脂2が含浸された強化繊維を有して構成される。本発明によれば、強化繊維としては、チタン繊維、アモルファス繊維、スチール

繊維、ステンレス繊維、タングステン繊維、アルミニウム繊維などから選択される1種又は複数種の金属繊維4が使用される。金属繊維4は、5～30 $\mu$ mの小径のもの、或は50～150 $\mu$ mの大径のものなど、種々の繊維径のものを使用し得る。

【0020】又、本発明の繊維強化プリプレグ1は、図7に示すように、強化繊維としては、上述のチタン繊維、アモルファス繊維、スチール繊維、ステンレス繊維、タングステン繊維、アルミニウム繊維などから選択される1種又は複数種の金属繊維4の他に、これら金属繊維4とは異なる異相繊維6を有することも可能である。異相繊維6としては、炭素繊維、ボロン繊維、ガラス繊維、アルミナ繊維、炭化珪素繊維、窒化珪素繊維などの無機繊維、及びアラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維などの有機繊維から選択される1種又は複数種とされる。異相繊維6も又、金属繊維4と同様に、5～30 $\mu$ mの小径のもの、或は50～150 $\mu$ mの大径のものなど、種々の繊維径のものを使用し得る。

【0021】マトリクス樹脂2としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、シアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性マトリクス樹脂が使用可能である。又、更に、硬化温度が50～200℃となるように硬化剤その他の付与剤、例えば可溶性付与剤などが適当に添加される。

【0022】好ましい一例を挙げれば、マトリクス樹脂としてはエポキシ樹脂が好ましく、使用可能のエポキシ樹脂としては、例えば、(1)グリシジルエーテル系エポキシ樹脂（ビスフェノールA、F、S系エポキシ樹脂、ノボラック系エポキシ樹脂、臭素化ビスフェノールA系エポキシ樹脂）；(2)環式脂肪族エポキシ樹脂；(3)グリシジルエステル系エポキシ樹脂；(4)グリシジルアミン系エポキシ樹脂；(5)複素環式エポキシ樹脂；その他種々のエポキシ樹脂から選択される1種又は複数種が使用され、特に、ビスフェノールA、F、Sグリシジルアミン系エポキシ樹脂が好適に使用される。又、硬化剤としてはアミン系硬化剤、例えばジシアンジアミド（DICY）、ジアミノジフェニルスルホン（DDS）、ジアミノジフェニルメタン（DDM）；酸無水物系、例えばヘキサヒドロ無水フタル酸（HHPA）、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸（MHHPA）などが使用されるが、特にアミン系硬化剤が好適に使用される。

【0023】繊維強化プリプレグ1における強化繊維とマトリクス樹脂2との配合割合は任意に調整し得るが、一般に、重量%で強化繊維：マトリクス樹脂＝30～80：20～70の範囲が良く、好ましくは40～75：25～60である。又、繊維強化プリプレグ1の厚さTは通常20～300 $\mu$ mとされる。

【0024】本発明によれば、繊維強化プリプレグ1に

19

29

39

49

使用される金属繊維4は予め、化成処理としてリン酸塩処理又はクロメート処理が施される。

【0025】本発明者らは、金属繊維4を使用した繊維強化ブリブレグ1を使用してゴルフクラブシャフトを製造するに際し、金属繊維4を使用したことによる繊維強化ブリブレグ1の機械的強度向上効果を十分に発揮させて、戻り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度並びに使用時の感触が大幅に向上したゴルフクラブシャフトを得るべく鋭意研究を怠わな。

【0026】その結果、従来の斯る繊維強化ブリブレグ1では、金属繊維4とマトリクス樹脂2との接着性が低く、このため金属繊維4を強化繊維として使用したことによる繊維強化ブリブレグ1の機械的強度向上効果が十分に発揮されず、この繊維強化ブリブレグ1を使用して得られたゴルフクラブシャフトは、戻り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度向上効果が十分に付与されず、ゴルフクラブシャフトの戻り破壊強度及び耐衝撃性向上が不十分で、且つ打球感等の使用時の感触の改善も十分でないものに止まっていることが分かった。

【0027】本発明者らは、金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着性を高めるには金属繊維4を予めリン酸塩処理又はクロメート処理することが極めて有効であることを見出した。

【0028】金属繊維4を予めリン酸塩処理又はクロメート処理することにより、金属繊維表面上に金属塩被膜が形成され、この金属塩被膜が金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着性を高め、それによって、金属繊維4を使用した繊維強化ブリブレグ1にて作製されたゴルフクラブシャフトの戻り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度の向上効果を十分に発揮させることができ、又使用時

全酸度  
遊離酸度  
促進剤濃度  
温度  
浸漬時間

【0034】クロメート処理としては、銅板等の表面処理に用いるクロメート処理を、金属繊維4の種類によらずほぼ全てに対して使用することができる。同様に、クロメート処理の液組成、PH、処理温度、処理時間等の処理条件は、通常の条件で行なうことができるが、金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着性の向上の目的から、使用する金属繊維4の種類等を勘案して適宜決定すれば良い。

【0035】具体的には、クロメート処理は、金属繊維4の表面上に、リン酸塩処理のときと同様、被膜量0.01~0.15g/m<sup>2</sup>の金属塩被膜(クロメート被膜)が形成されるように、行なうことが好ましい。

【0036】クロメート処理の一例を挙げれば、日本パーカーライジング(株)製のジंकロムR-1415Aを用いたクロメート処理がある。金属繊維4がステンレ

ス\*の打球感等の感触も改善できることが分かった。

【0029】リン酸塩処理としては、リン酸亜鉛系、リン酸マンガン系のいずれのリン酸塩処理を使用することができる。特に、金属繊維4がスチール繊維、ステンレス繊維の場合は、上記のリン酸亜鉛系、リン酸マンガン系の処理に加えて、更にリン酸鉄系のリン酸塩処理を使用することができる。

【0030】これらリン酸塩処理の液組成、PH、処理温度、処理時間等の処理条件は、通常の条件で行なうことができるが、金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着性の向上という観点から、使用する金属繊維4の種類等に依じて適宜決定すれば良い。

【0031】具体的には、リン酸塩処理は、金属繊維4表面上に被膜量0.2~10g/m<sup>2</sup>の金属塩被膜が形成されるように、行なうことが好ましい。金属塩被膜の量は0.2g/m<sup>2</sup>未満では、金属繊維4の表面に金属塩被膜が形成されたことによる接着性向上に寄与する改善効果が十分でなく、金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着強度が高くない。逆に、金属塩被膜の量が10g/m<sup>2</sup>を超えると金属塩被膜が厚くなり過ぎて、これが原因で金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着強度が低下する。従ってリン酸塩処理により形成される金属塩被膜の量は、0.2~10g/m<sup>2</sup>、好ましくは0.5~3.0g/m<sup>2</sup>の範囲がよい。

【0032】リン酸亜鉛系処理の一例を挙げれば、日本パーカーライジング(株)製のバルボンドL-3080のリン酸亜鉛処理システムの利用がある。金属繊維4がステンレス繊維の場合を示せば、リン酸亜鉛処理の条件は次の通りである。

【0033】  
23ポイント  
0.9ポイント  
3ポイント  
45℃  
2分

ス繊維の場合を示せば、クロメート処理は次の通りである。

【0037】即ち、ジंकロムR-1415Aの濃度11ポイントの処理液を調製し、脱脂、乾燥したステンレス繊維に室温にてロールコーターにより塗布量が5g/m<sup>2</sup>となるように塗布し、更に塗布したステンレス繊維を80℃の乾燥機で乾燥し、水分を除去する。

【0038】上記のリン酸塩処理等は、金属繊維4を処理液に浸漬することで実施し得るが、リン酸塩処理等に先だて金属繊維4の表面を脱脂、水洗すること、及びリン酸塩処理等の後直ちに金属繊維4を水洗、乾燥することを要するのは、通常の銅板等に対するリン酸塩処理等の場合と同様である。

【0039】本発明の繊維強化ブリブレグ1にて、強化繊維は、金属繊維4、又は金属繊維4と異種繊維6とを

一方向に配列して構成することもできるが、これら繊維をクロス（縦物）の状態で使用することも可能である。

【0040】表1に、強化繊維として少なくとも金属繊維4を有し、強化繊維を一方向に配列して作製された種々の繊維強化ブリブレグと、この繊維強化ブリブレグを使用してゴルフクラブシャフトを作製した時のゴルフクラブシャフトの評価を示す。

【0041】金属繊維4は、繊維径20 $\mu$ mのステンレス繊維、繊維径20 $\mu$ mのチタン繊維及び繊維径20 $\mu$ mのアルミニウム繊維を用い、予め化成処理したものを使用した。リン酸塩処理は日本パーカーライジング（株）製のバルボンドL-3080を使用し、クロメート処理は日本パーカーライジング（株）製のジंकロムR-1415Aを使用して行なった。

【0042】異種繊維6としての、炭素繊維は繊維径が7.0 $\mu$ mのPAN系炭素繊維（京レ株式会社製、商品名T300）を使用し、ガラス繊維は繊維径が13 $\mu$ mのガラス繊維（旭ファイバーグラス株式会社製、規格名Eガラス）を、アラミド繊維は繊維径が12 $\mu$ mのアラミド繊維（帝人株式会社製、商品名テクノーラ）を、ポリアリレート繊維は繊維径が23 $\mu$ mのポリアリレート繊維（クラレ株式会社製、商品名ベクトラン）を用いた。

【0043】各繊維強化ブリブレグにて、マトリクス樹脂2としてはエポキシ樹脂を用いた。

【0044】

【表1】

	金属繊維/化成処理 (被覆量 $\mu\text{m}^2$ )	金属繊維 : 炭素繊維 : マトリクス樹脂 (重量%)	張り破壊強度	耐衝撃性	使用感
実施例1	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (1.0)	ガラス 繊維 (37.4) : 炭素繊維 (47.1) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
2	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (3.0)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (47.1) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
3	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (1.0)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (27.4) : エポキシ樹脂 (19.7) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
4	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (2.0)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (20.6) : エポキシ樹脂 (25.5) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
5	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (0.04)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (20.6) : エポキシ樹脂 (25.5) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
6	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (0.03)	ガラス 繊維 (17.8) : 炭素繊維 (53.4) : エポキシ樹脂 (28.8)	○	○	○
7	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (1.0)	ガラス 繊維 (11.5) : 炭素繊維 (57.5) : エポキシ樹脂 (31.0)	○	○	○
8	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (0.03)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (47.1) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	○	○
比較例1	ガラス 繊維/乳	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (47.1) : エポキシ樹脂 (25.5)	△	△	○
2	ガラス 繊維/リン酸亜鉛 (0.1)	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (47.1) : エポキシ樹脂 (25.5)	○	△	○
3	ガラス 繊維/乳	ガラス 繊維 (27.4) : 炭素繊維 (27.1) : エポキシ樹脂 (19.7) : エポキシ樹脂 (25.5)	×	○	○

【0045】表1に示されるように、本発明の微細強化プリプレグを使用した場合（実施例1～8）では、金属繊維4はリン酸亜鉛処理又はクロメート処理が施されているためにマトリクス樹脂2との接着性が良く、金属繊維4を使用したことによる微細強化プリプレグの性能が十分に発揮され、その結果、得られたゴルフクラブシャフトは張り破壊強度及び耐衝撃性が向上して共に良好以上に改善され、又ゴルフクラブの使用感も良好以上を示

した。これに対し比較例1～3では、金属繊維4がリン酸処理もクロメート処理も施されていないか、リン酸処理を施してもその被覆量が少なく有効に行なわれていないので、金属繊維4のマトリクス樹脂2との接着性が低く、そのために得られたゴルフクラブシャフトは、張り破壊強度若しくは耐衝撃性の少なくともいずれかが劣る結果となった。

【発明の効果】以上説明したように、本発明のゴルフクラブシャフトの微維強化ブリブレグ層を形成する微維強化ブリブレグは、強化繊維として少なくとも1種又は複数の金属繊維を有し、しかも金属繊維の表面はリン酸塩処理又はクロメート処理が施されているために、金属繊維のマトリクス樹脂との接着性が高く、強化繊維として金属繊維を使用したことによる機械的強度の向上効果を十分に発揮させることができ、特に、繰り破壊強度及び耐衝撃性等の機械的強度が大幅に向上し、又使用時の打球感等の感触が著しく改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るゴルフクラブシャフトの横断面図である。

【図2】本発明に係るゴルフクラブシャフトの横断面図である。

【図3】ゴルフクラブシャフトの製造方法を説明する図である。

\* 【図4】ゴルフクラブシャフトを製造するためのブリブレグを示す平面図である。

【図5】従来のゴルフクラブシャフトの横断面図である。

【図6】本発明に従った微維強化ブリブレグの一実施例の断面構成図である。

【図7】本発明に従った微維強化ブリブレグの他の実施例の断面構成図である。

【符号の説明】

- |    |     |            |
|----|-----|------------|
| 10 | 1   | 微維強化ブリブレグ  |
|    | 2   | マトリクス樹脂    |
|    | 4   | 金属繊維       |
|    | 6   | 異径繊維       |
|    | 1'  | 微維強化ブリブレグ層 |
|    | 101 | アングル層      |
|    | 102 | ストレート層     |

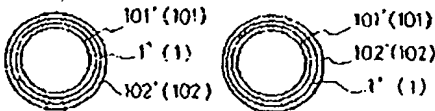
\*

【図1】

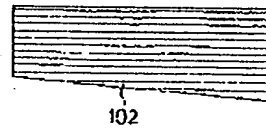
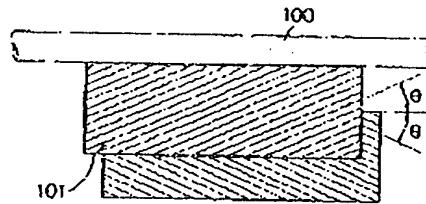
【図2】

【図3】

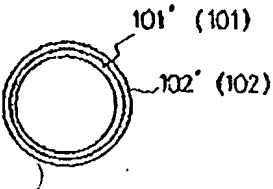
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

